

★TALL- P75;S02 2000-127683/12 ★DE 19832369-A1  
**Ink volume measuring method for ink jet printer with replaceable ink cartridge by measuring capacitance of two electrically conductive layers on ink bag**

TALLY COMPUTERDRUCKER GMBH 1998.07.18 1998DE-1032369

T04 (2000.01.20) B41J 2/175, G01F 23/26

**Novelty:** A small electrically conductive layer (4,5) is provided on both sides of an ink cartridge consisting of an ink bag with flexible walls. The two layers, separated by the bag walls or the ink form a capacitor whose variable capacitance is a measure of the ink quantity in the bag. When a new cartridge is inserted, the system is calibrated for the individual value of a new bag.

**Detailed Description:** An apparatus for measuring the ink volume in an ink cartridge is also claimed.

**Use:** For ink cartridges having two stiff walls connected elastically at the edge, or with completely flexible walls.

**Advantage:** The ink quantity can be determined at any time.

**Description of Drawing(s):** The drawing shows an ink bag.

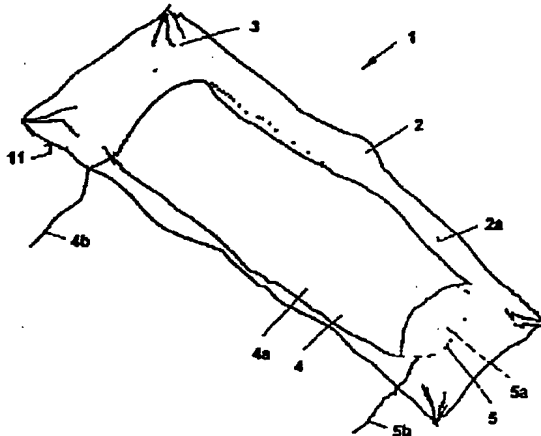
Ink bag 2

Conductive layers 4,5

(5pp Dwg.No.1/3)

N2000-096193

S02-C06C3; T04-G02A; T04-L09







⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Off nl gungsschrift**  
⑩ **DE 198 32 369 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 41 J 2/175**  
G 01 F 23/26

⑲ Aktenzeichen: 198 32 369.7  
⑳ Anmeldetag: 18. 7. 1998  
㉑ Offenlegungstag: 20. 1. 2000

DE 198 32 369 A 1

⑦① Anmelder:  
Tally Computerdrucker GmbH, 89275 Elchingen, DE  
⑦④ Vertreter:  
Flaig, S., Dipl.-Ing.(FH), Pat.-Anw., 47239 Duisburg

⑦② Erfinder:  
Grüner, Manfred, Ing.(grad.), 89075 Ulm, DE; Dietel,  
Klaus, Dipl.-Phys. Dr., 89077 Ulm, DE

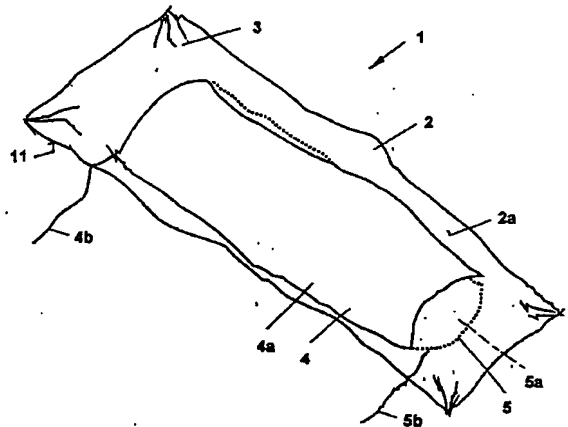
⑤⑤ Entgegenhaltungen:  
DE 31 31 756 C2  
DE 196 42 899 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren und Einrichtung zum Messen des Tintenvolumens eines Tintenvorratsbehälters in einem Tintendrucker, insbesondere eines auswechselbaren Tintenvorratsbehälters

⑤⑦ Ein Verfahren und eine Einrichtung zum Messen der momentanen Tintenmenge in einem auswechselbaren, beliebig geformten Tintenvorratsbehälter, um vor größeren Druckaufträgen in einem Tintendrucker eine Anzeige der noch vorhandenen Tintenmenge zu erhalten, sind dahingehend gestaltet, daß auf dem Tintenvorratsbehälter (1), der aus einem Tintenbeutel (2) mit elastischen Wandungen (3) besteht, beidseitig eine flächenmäßig kleinere elektrisch leitfähige Schicht (4; 5) vorgesehen wird und daß beide sich gegenüberliegenden, durch die Beutewandungen (3) oder die Tinte getrennten Schichten (4; 5) einen Kondensator bilden, dessen variable Kapazität analog als Maß für die sich im Beutellinneren befindliche Tintenmenge verwendet wird.



DE 198 32 369 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zum Messen des Tintenvolumens eines Tintenvorratsbehälters in einem Tintendrucker eines auswechselbaren Tintenvorratsbehälters.

Bei Tintendruckern hängt der Druckdurchsatz u. a. von der jeweils zur Verfügung stehenden Tintenmenge ab. Die Tinte ist z. B. in einem Tintenvorratsbehälter mit einem feststehenden Volumen enthalten. Für die den Drucker bedienende Person ist bei langen Druckzeiten sehr wichtig, die noch zur Verfügung stehende Tintenmenge zu kennen. Diese Person wird daher einen neuen, falls bekannt, größeren Druckauftrag erst auslösen, wenn sie sicher sein kann, daß genügend Tinte im Tintenvorratsbehälter vorhanden ist.

Tintenvorratsbehälter sind aus Gewichtsgründen und wegen der Probleme beim Beseitigen von Abfall meist aus sehr dünnen Werkstoffen hergestellt und erlauben nicht, Sichtfenster o. ä. vorzusehen, um das Tintenniveau im Tintenvorratsbehälter zu erkennen. Es sind auch keine anderen Meßverfahren bekannt, um die noch vorhandene Tintenmenge in einem beliebigen Zeitpunkt zu bestimmen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, auf einem beliebig geformten Tintenvorratsbehälter aufbauend ein Meßverfahren aufzuzeigen und eine hierzu geeignete Einrichtung.

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils im Patentanspruch 1 bzw. im Patentanspruch 5 gelöst.

Durch das Meßverfahren können sowohl Tintenvorratsbehälter mit zwei steifen Außenwandungen, die elastisch miteinander am Rand verbunden sind, als auch solche mit nur elastischen Wandungen eingesetzt werden. Die sich gegenüberliegenden Wandungen nähern sich mit zunehmendem Tintenabfluß immer mehr an, so daß die Kapazitätswerte immer mehr wachsen. Beim vollen Tintenvorratsbehälter sind die Kondensatorflächen weit voneinander entfernt und die Kapazität des Kondensators ist sehr klein (wenige pF je nach Art und Ausdehnung der leitfähigen Schichten). Im Lauf der Tintenentnahme schrumpft die Volumenausdehnung des Tintenbeutels und die leitfähigen Schichten nähern sich einander an. Dabei steigt die Kapazität des Kondensators an. Im Fall, daß der Tintenbeutel weitestgehend leer ist, liegen die Wandungen dicht aufeinander und die Kapazität erreicht ein Vielfaches des Anfangswertes bei vollem Tintenvorratsbehälter (bis zu einigen Hundert pF je nach Art und Ausdehnung der leitfähigen Schichten). Die Kapazität kann nach heutigem Stand der Technik mit einem geringen Aufwand unter Anwendung von integrierten Bausteinen gemessen werden.

Dabei ist es besonders vorteilhaft, daß sich die Kapazität mit zunehmender Entleerung vergrößert, wodurch gegen Ende des Tintenvorrats eine immer sicherer werdende Messung stattfinden kann.

Diese Messung wird dahingehend durchgeführt, daß für eine Anzeige der Kondensator-Kapazität bzw. des entsprechenden Tintenvolumens ein Kapazitätsmeßverfahren angewendet wird, durch das ein Takt variabler Frequenz erzeugt wird, wonach die Taktdauer in einer Druckersteuerung gemessen wird, so daß diese ein direktes Maß für die jeweilige Kapazität bildet.

Eine Verbesserung des Verfahrens besteht sodann darin, daß bei einem Wechsel des Tintenbeutels eine Eichung auf den individuellen Wert des neuen Tintenbeutels erfolgt.

Diese Technik kann nach weiteren Merkmalen ausgestaltet werden, indem im Programm der Druckersteuerung eine Eichentabelle hinterlegt wird.

Die Einrichtung in Tintendruckern zum Messen der noch

vorhandenen Tintenmenge innerhalb eines auswechselbaren oder stationären Tintenvorratsbehälters löst die gestellte Aufgabe erfindungsgemäß dadurch, daß auf dem als Tintenbeutel mit elastischen Wandungen ausgebildeten Tintenvorratsbehälter beidseitig flächenmäßig konfigurierte, elektrisch leitfähige Schichten als Kondensatorplatten angeordnet sind, die elektrisch an einen hochintegrierten Baustein zum Messen der momentanen Kapazität der elektrisch leitfähigen Schichten angeschlossen sind und daß ein Takt variabler Frequenz in eine Druckersteuerung übertragbar ist.

Die flächenmäßig konfigurierten, elektrisch leitfähigen Schichten sind auf der Außenfläche des Tintenbeutels angebracht, wodurch eine bestimmte Fertigungsmethode unterstützt wird.

Physikalisch ist es aber auch möglich, um später eine schonende Behandlung der Tintenbeutel und der Schichten zu unterstützen, daß die flächenmäßig konfigurierten, elektrisch leitfähigen Schichten jeweils innerhalb der Wandungen des Tintenbeutels eingegossen oder umspritzt sind.

Um einen guten Mittelwert des Abstandes der beiden leitenden Schichten auf den Außenwandungen des Tintenbeutels zu erhalten, ist es vorteilhaft, daß die elektrisch leitenden Schichten möglichst viel der Tintenbeuteloberfläche bedecken. Es ist jedoch möglich, trotzdem Flächenanteile nach innen zu ersparen, indem die flächenmäßig konfigurierten, elektrisch leitfähigen Schichten als Gitterflächen ausgebildet sind.

Eine ähnliche Flächengestaltung ergibt sich dadurch, daß die flächenmäßig konfigurierten, elektrisch leitfähigen Schichten mittels Mäanderlinien gebildet sind. Dadurch ist eine durchgehende Beschichtung nicht erforderlich.

Um ein gleichmäßigeres Zusammensinken des Tintenbeutels und damit ein gleichmäßigeres gegenseitiges Annähern der Kondensatorplatten des Tintenbeutels zu erreichen, sind im Bereich der konfigurierten elektrisch leitfähigen Schichten die elastischen Wandungen des Tintenbeutels relativ steif ausgeführt. Hierdurch kann der Zusammenhang Volumen/Kapazität eher einer reproduzierbaren Gesetzmäßigkeit folgen.

Aus Gründen der Unterbringung des Tintenbeutels, seines Volumens und der Anordnung der elektrisch leitfähigen Schichten ist es vorteilhaft, daß der Tintenbeutel ein Polygon bildet.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung schematisch dargestellt und werden nachfolgend näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Tintenbeutels,

Fig. 2 ein Blockschaltbild der elektronischen Meßstrecke,

Fig. 3a eine erste Alternative der elektrisch leitfähigen Schicht für Vorder- und Rückseite des Tintenbeutels und

Fig. 3b eine zweite Alternative der elektrisch leitfähigen Schicht für Vorder- und Rückseite des Tintenbeutels.

Die Einrichtung in Tintendruckern zum Messen der Tintenmenge (des Tintenvolumens) eines auswechselbaren oder stationären Tintenvorratsbehälters 1 baut zunächst auf einem Tintenbeutel 2 mit elastischen Wandungen 3 auf (Fig. 1). Beidseitig auf den elastischen Wandungen 3 sind flächenmäßig konfigurierte, elektrisch leitfähige Schichten 4 und 5 als Kondensatorplatten 4a und 5a angeordnet. Die Kondensatorplatten 4a und 5a sind zum Messen der momentanen Kapazität der elektrisch leitfähigen Schichten 4 und 5 an einen hoch integrierten Baustein 6 angeschlossen. In dem Baustein 6 wird ein Takt 7 mit variabler Frequenz erzeugt und in eine Druckersteuerung 8 übertragen, wo ein optisch anzeigefähiges Signal entsteht.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, sind die flächenmäßig konfigurierten, elektrisch leitfähigen Schichten 4, 5 auf der Au-

Benfläche 2a des Tintenbeutels 2 angebracht, z. B. aufgeklebt. Jede der Schichten 4, 5 besitzt einen elektrischen Anschluß 4b bzw. 5b.

Die elektrisch leitfähigen Schichten 4, 5 könnten ohne weiteres auch innerhalb der Wandungen 3 des Tintenbeutels 2 eingegossen oder umspritzt sein.

Gemäß Fig. 3a sind die flächenmäßig elektrisch leitfähigen Schichten 4, 5 als Gitterflächen 9a und 9b ausgebildet.

Gemäß Fig. 3b ist die elektrisch leitfähige Schicht 4, 5 aus Mäanderlinien 10a und 10b gebildet.

Zu einer hohen Genauigkeit des Meßergebnisses trägt auch bei, daß im Bereich der konfigurierten elektrisch leitfähigen Schichten 4, 5 die elastischen Wandungen 3 des Tintenbeutels 2 relativ steif ausgeführt sind. Dadurch wird eine gleichmäßige Änderung des Abstandes zwischen den Kondensatorplatten 4a, 5a bewirkt.

Der Tintenbeutel 2 ist gemäß Fig. 1 als viereckiges Polygon 11 gestaltet und könnte auch rund oder vieleckig im Sinn einer zentralen Fläche für die Aufnahme der leitfähigen Schichten 4 und 5 sein.

Das Meßverfahren wird wie folgt durchgeführt:

Nach Einsetzen eines vollen Tintenbeutels 2, bei dem die elektrischen Anschlüsse 4b und 5b kontaktiert werden, sind die Kondensatorplatten 4a und 5a weit voneinander entfernt und die Kapazität des Kondensators ist sehr klein (z. B. einige pF nach Art und Flächenerstreckung der leitfähigen Schichten 4, 5). Im Verlauf der Entnahme von Tinte schrumpft die Volumenausdehnung des Tintenbeutels 2 und die leitfähig beschichteten Außenflächen 2a nähern sich einander an. Die Kapazität des Kondensators steigt an. Sobald der Tintenbeutel 2 praktisch leer ist, liegen die Außenflächen 2a dicht aufeinander und die Kapazität des Kondensators erreicht ein Vielfaches des Anfangswertes bei vollem Tintenbeutel 2 (bis zu einigen Hundert pF je nach Art und Ausdehnung der leitfähigen Schichten 4, 5).

Als ein typisches Ausgangssignal bei Kapazitätsmeßverfahren entsteht ein variabler Frequenz-Takt 7. Die Takt-dauer dieses Signals wird durch die Druckersteuerung 8 gemessen und bildet ein direktes Maß für die zu messende Kapazität. Bei einem Wechsel des Tintenbeutels 2 erfolgt eine Eichung auf den individuellen Wert des neuen Tintenbeutels 2.

Der Zusammenhang von Kapazität und Tintenvorratsvolumen ist erheblich nichtlinear. Die Umsetzung von Kapazitätswert in Tintenvolumen kann daher durch eine im Druckersteuerprogramm m hinterlegte Eich-tabelle erfolgen.

#### Bezugszeichenliste

1 Tintenvorratsbehälter	
2 Tintenbeutel	
2a Außenfläche	50
3 elastische Wandung	
4 leitfähige Schicht	
4a Kondensatorplatte	
4b elektrischer Anschluß	55
5 leitfähige Schicht	
5a Kondensatorplatte	
5b elektrischer Anschluß	
6 hoch integrierter Baustein	
7 Frequenz-Takt	60
8 Druckersteuerung	
9a Gitterfläche	
9b Gitterfläche	
10a Mäanderlinie	
10b Mäanderlinie	65
11 Polygon	

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Messen des Tintenvolumens eines Tintenvorratsbehälters in einem Tintendrucker, insbesondere eines auswechselbaren Tintenvorratsbehälters, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Tintenvorratsbehälter, der aus einem Tintenbeutel mit elastischen Wandungen besteht, beidseitig eine flächenmäßig kleinere elektrisch leitfähige Schicht vorgesehen wird und daß beide sich gegenüberliegenden, durch die Beutelan-wandungen oder die Tinte getrennten Schichten einen Kondensator bilden, dessen variable Kapazität analog als Maß für die sich im Beutellinneren befindliche Tintenmenge verwendet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für eine Anzeige der Kondensator-Kapazität bzw. des entsprechenden Tintenvolumens ein Kapazitätsmeßverfahren angewendet wird, durch das ein Takt variabler Frequenz erzeugt wird, wonach die Takt-dauer in einer Druckersteuerung gemessen wird, so daß diese ein direktes Maß für die jeweilige Kapazität bildet.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem Wechsel des Tintenbeutels eine Eichung auf den individuellen Wert des neuen Tintenbeutels erfolgt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß im Programm der Druckersteuerung eine Eich-tabelle hinterlegt wird.

5. Einrichtung in Tintendruckern zum Messen dem Tintenvolumens eines Tintenvorratsbehälters, insbesondere eines auswechselbaren Tintenvorratsbehälters, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem als Tintenbeutel (2) mit elastischen Wandungen (3) ausgebildeten Tintenvorratsbehälter (1) beidseitig flächenmäßig konfigurierte, elektrisch leitfähige Schichten (4; 5) als Kondensatorplatten (4a; 5a) angeordnet sind, die elektrisch an einen hoch integrierten Baustein (6) zum Messen der momentanen Kapazität der elektrisch leitfähigen Schichten (4, 5) angeschlossen sind und daß ein Takt variabler Frequenz in eine Druckersteuerung (8) übertragbar ist.

6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die flächenmäßig konfigurierten, elektrisch leitfähigen Schichten (4; 5) auf der Außenfläche (2a) des Tintenbeutels (2) angebracht sind.

7. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die flächenmäßig konfigurierten, elektrisch leitfähigen Schichten (4; 5) jeweils innerhalb der Wandungen (3) des Tintenbeutels (2) eingegossen sind.

8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die flächenmäßig konfigurierten, elektrisch leitfähigen Schichten (4; 5) als Gitterflächen (9a; 9b) ausgebildet sind.

9. Einrichtung nach Anspruch 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die flächenmäßig konfigurierten, elektrisch leitfähigen Schichten (4; 5) mittels Mäanderlinien (10a, 10b) gebildet sind.

10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der konfigurierten elektrisch leitfähigen Schichten (4; 5) die elastischen Wandungen (3) des Tintenbeutels (2) relativ steif ausgeführt sind.

11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Tintenbeutel (2) ein Polygon (11) bildet.

- Leerseite -

---

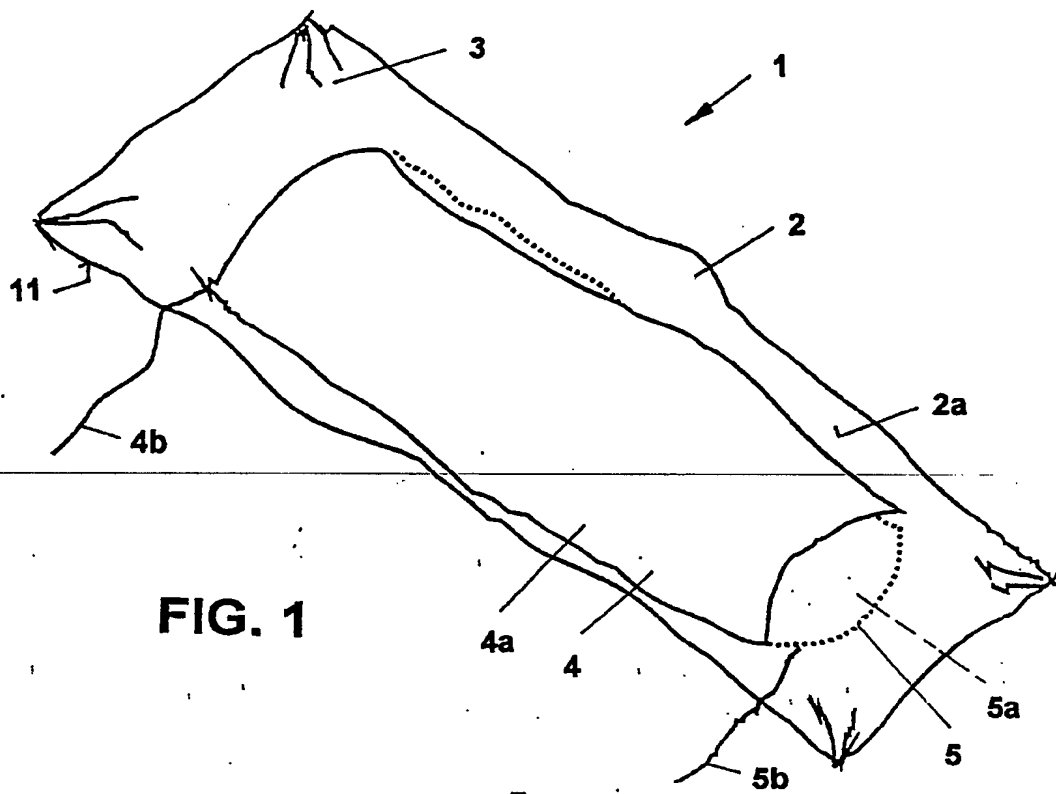


FIG. 1

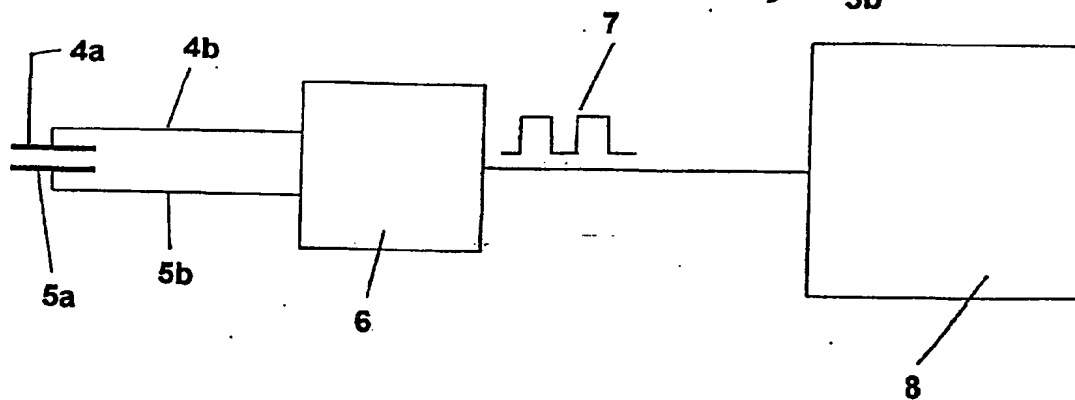


FIG. 2

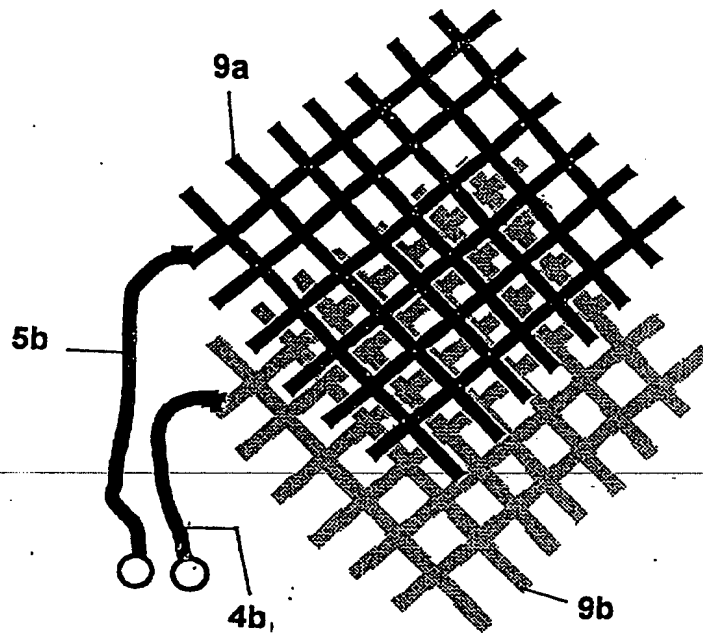


FIG. 3a

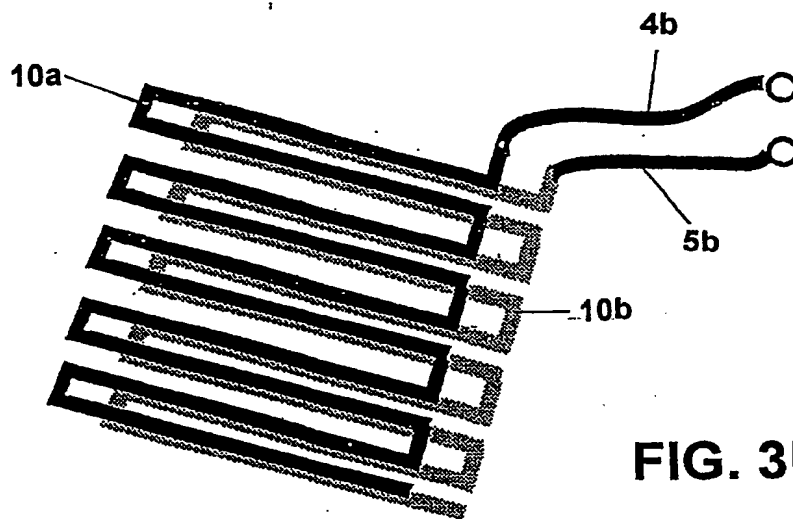


FIG. 3b